

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-254369

(43)Date of publication of application : 11.10.1989

(51)Int.Cl.

B22D 19/14

(21)Application number : 63-078067

(71)Applicant : UBE IND LTD

(22)Date of filing : 01.04.1988

(72)Inventor : SUZUKI MICHİYUKI

YAMAMOTO TADASHI

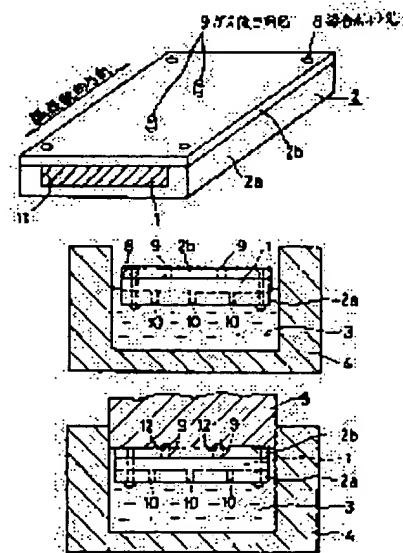
WAKU YOSHIHARU

(54) MANUFACTURE OF FIBER SHAPE MAINTAINING JIG FOR MANUFACTURING FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL AND FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the quality of a composite material sound and to facilitate the manufacture by storing an inorg. fiber into the jig of a graphite material or carbon material having a vent and pressurizing it via a plunger inside the molten metal for matrix.

CONSTITUTION: The shape maintaining jigs 2a, 2b made of a graphite, etc., are formed as split dies and  $\geq$  two vents 9 are provided on the upper jig 2b. The jigs 2a, 2b are fastened by arranging an inorg. fiber 1 between them with the jig length direction as the fiber arranging direction and the die 4 in which a heated matrix molten metal is poured is arranged. The molten metal is pressurized via the jigs 2a, 2b by descending a plunger 5 from the upper part. The gaseous body removal from the vent 9 is facilitated and only a release agent coating instead of a binder will do, so the cast defect and the turbulence of the fiber orientation can be prevented. The quality of the composite material is thus made sound and the manufacture is facilitated.



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01254369 A**(43) Date of publication of application: **11.10.89**

(51) Int. Cl

**B22D 19/14**(21) Application number: **63078067**(22) Date of filing: **01.04.88**(71) Applicant: **UBE IND LTD**(72) Inventor: **SUZUKI MICHYUKI  
YAMAMOTO TADASHI  
WAKU YOSHIHARU**

(54) **MANUFACTURE OF FIBER SHAPE MAINTAINING JIG FOR MANUFACTURING FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL AND FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL**

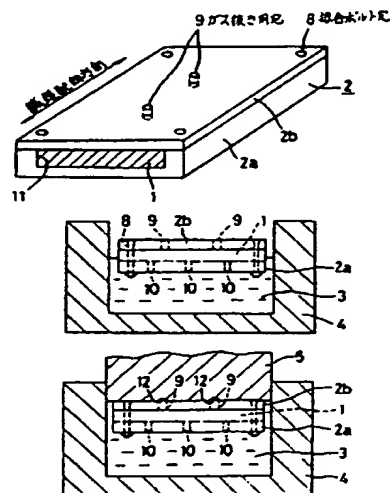
made sound and the manufacture is facilitated.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To make the quality of a composite material sound and to facilitate the manufacture by storing an inorg. fiber into the jig of a graphite material or carbon material having a vent and pressurizing it via a plunger inside the molten metal for matrix.

**CONSTITUTION:** The shape maintaining jigs 2a, 2b made of a graphite, etc., are formed as split dies and two vents 9 are provided on the upper jig 2b. The jigs 2a, 2b are fastened by arranging an inorg. fiber 1 between them with the jig length direction as the fiber arranging direction and the die 4 in which a heated matrix molten metal is poured is arranged. The molten metal is pressurized via the jigs 2a, 2b by descending a plunger 5 from the upper part. The gaseous body removal from the vent 9 is facilitated and only a release agent coating instead of a binder will do, so the cast defect and the turbulence of the fiber orientation can be prevented. The quality of the composite material is thus



## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-254369

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月11日

B 22 D 19/14

B-7011-4E

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 繊維強化複合材料製造用繊維保形用治具および繊維強化複合材料の製造方法

⑯ 特 願 昭63-78067

⑰ 出 願 昭63(1988)4月1日

⑱ 発 明 者 鈴 木 道 之 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会社  
社宇部機械製作所内

⑱ 発 明 者 山 本 忠 司 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会社  
社宇部機械製作所内

⑱ 発 明 者 和 久 芳 春 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会社  
社宇部機械製作所内

⑰ 出 願 人 宇 部 興 産 株 式 会 社 山口県宇部市西本町1丁目12番32号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

繊維強化複合材料製造用繊維保形用治具および  
繊維強化複合材料の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 無機質繊維成形体を収納できる空間を有し、  
一体型もしくは少なくとも2分割の割型であり、  
外部から前記空間に通ずる穴を少なくとも2箇所  
有する繊維強化複合材料製造用繊維保形用治具。

(2) 治具の材質が黒鉛質あるいは炭素質であり、  
少なくとも前記治具と無機質繊維とが接触する面  
に離型剤を塗布することを特徴とする請求項1記  
載の繊維強化複合材料製造用繊維保形用治具。

(3) 特造型の型内にマトリックス金属の溶湯を  
注入し、無機質繊維成形体を収納した請求項1ま  
たは請求項2記載の繊維保形用治具を型のキャビ  
ティ内に配設して、プランジャによって前記溶湯  
を加圧、凝固させることを特徴とする繊維強化複  
合材料の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、繊維強化複合材料の製造に使用する  
繊維保形用治具および繊維強化複合材料の製造方  
法に関する。

## 〔従来の技術〕

無機質繊維等を強化材とする繊維強化複合材料  
の製造方法として、前記強化材の成形体にマト  
リックス金属溶湯を圧入、含浸、凝固させる、い  
わゆる、加圧鋳造法が知られている。

従来、この方法に用いられる無機質繊維成形体  
は、無機質繊維にコロイダルシリカ等の無機質バ  
インダを含浸、乾燥させて固形化させて、固形化  
させるか、あるいは、ステンレスパイプの一端あ  
るいは数箇所穴をあけ、この中に無機質繊維を  
つめて、前記ステンレスパイプにより形状を保持  
したものである。

そして、この前記成形体を型のキャビティ内に  
設置し、前記キャビティ内にマトリックス金属溶  
湯を注ぎ、これを加圧し、前記成形体に含浸、凝

因させ、繊維強化複合材料を製造している。

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記の方法によれば、無機質繊維を無機質バインダにより保形させた場合、前記バインダが複合材料の内部に残存するため、これにより製造された複合材料の特性が十分得られない。また、無機質繊維の成形体の表面のみを前記バインダで覆ったとしても、複合材料の製造後、表面層を機械加工等により除去する必要がある、複合材料の仕上げ加工の工程が増え、しかも、通常この表面層は非常に固いため、特殊な工具、加工法を要求されるので、非常に複雑である。

一方、無機質繊維をステンレスパイプにつめる場合、丸棒等の単純形状でなければ、前記無機質繊維の配向を乱さずにステンレスパイプ内につめることが難しく、製造された複合材料の特性の劣化、ばらつきの原因になる。

【課題を解決するための手段】

本発明は、以上のような課題を解決することを目的としており、本発明によれば、無機質繊維を

いは炭素質とし、少なくとも無機質繊維と接触する面に離型剤を塗布することにより、複合材料製造後、前記保形用治具と複合材料の界面が容易に剥離でき、前記保形用治具の除去についても、従来技術のステンレスパイプにおいては切削により前記ステンレスパイプを除去しなければならないが、本発明においては衝撃等を加えることにより容易に崩壊・除去できる。

そして、繊維成形体のガス抜き用に少なくとも2箇所、外部と無機質繊維成形体をつなぐ穴を設けることにより、複合材料を製造する際、マトリックス金属の前記成形体への含浸、ならびに前記成形体中の気体の外部への除去が容易に達成でき、健全な複合材料を製造することができる。

この発明に用いることのできる無機質繊維としては、 $Al_2O_3$  繊維、 $Al_2O_3-SiO_2$  繊維、C 繊維、B 繊維、SiC 繊維、Si-Ti-C-O 繊維等の長繊維、または、これらをチップ状にした短繊維、または、SiC、 $Si_3N_4$  等のウイスカ等が挙げられる。また、マトリッ

保形する方法として、前記無機質繊維成形体を収納できる空間を有し、一体型もしくは、少なくとも2分割の割型であり、前記空間と外部をつなぐ穴を少なくとも2箇所有し、材質として黒鉛質あるいは炭素質を用い、少なくとも前記無機質繊維と接触する面に、離型剤を塗布した保形用治具を使用する。そして、前記治具内に前記無機質繊維を収納し、特造型の型内にマトリックス金属の溶湯を注入し、前記治具を型のキャビティ内に配設して、プランジャによって前記溶湯を加圧、凝固させることにより繊維強化複合材料を製造する。

【作用】

この方法によれば、黒鉛質あるいは炭素質からなる無機質繊維の保形用治具により、無機質繊維の形状が保持されるため、無機質バインダを使用する必要がない。また、保形用治具を一体型もしくは少なくとも2分割の割型にすることにより、前記無機質繊維を種々の形状に、繊維配向を乱さずに、前記保形用治具により保形することができる。さらに、前記保形用治具の材質を黒鉛質ある

ス金属としては、Al系(Al単体およびAl合金)、Mg系(Mg単体およびMg合金)、Zn系(Zn単体およびZn合金)等が用いられるが、特にこれらに限定されるものではない。

【実施例】

実施例1

本発明の第1の実施例を第1図～第3図に基づいて説明する。

第1図～第3図は本発明の1実施例である繊維保形用治具の状態を示し、第1図は斜視図、第2図はプランジャを離間させたときの縦断面図、第3図はプランジャにて加圧したときの状態における縦断面図である。

第1図に示すように、連続無機SiC繊維を図示した方向に、体積率を50%として、1方向に幅80mm、厚さ10mmになるようにそろえ、あらかじめ前記繊維1と接触する面に黒鉛系の離型剤(商品名:ヒタゾール)を塗布した繊維配向方向と平行方向に長さ150mmの黒鉛型保形用治具2a、2bにより、前記繊維配向方向と直角

の方向から、前記連続無機SiC繊維を挟み、前記炭素製保形用治具2a、2bをさら小ねじにより締結し、両端の繊維を切断した。このように、連続無機SiC繊維を収納した炭素製保形用治具を大気中650℃に加熱し、第2図に示すように、金型4の中に750℃のアルミニウム溶湯(JIS規格1070)を注入した後、前記保形用治具をガス抜き用穴10を設けた2bが上になるように、金型内に設置した。ついで、第3図に示すように、ブランジャ5により前記アルミニウム溶湯を1000Kg/cm<sup>2</sup>に加圧し、両側の開口孔および治具2aの下面に適当に穿設されたアルミニウム注入穴10から溶湯を保形用治具内に圧入、凝固させ、繊維強化複合材料を製造した。この複合材料を取り出し、断面組織観察を行なったところ、空孔等の製造欠陥、繊維配向の乱れ等は、全く観察されなかった。さらに、この複合材料について、繊維配向方向の曲げ強度を測定したところ、150Kg/mm<sup>2</sup>という高い値が得られた。なお、この複合材料を取り出す際、アルミニ

ウム溶湯の開口孔11(前記した繊維の切断面)部分の切断、保形用治具の打撃による崩壊という単純な工程のみで取り出しが完了した。

を示す縦断面図である。

第4図に示すように、炭素系の離型剤(商品名:ヒタゾール)を内面に塗布した自動車エンジン用部品コネクティングロッド状の空間と、6個のさら小ねじ用穴8およびガス抜き用穴9を有する炭素製保形用治具7aに、連続無機アルミナ繊維を収納し、前記保形用治具7aと前記連続無機アルミナ繊維と接する面に、保形用治具7aと同様に、炭素系の離型剤(商品名:ヒタゾール)を塗布したアルミニウム溶湯圧入用の穴10を複数個設けた炭素製保形用治具7bを、第8図に示すように、保形用治具7aにさら小ねじにより密着締結した。このように、連続無機アルミナ繊維を体積率を50%として収納した炭素製保形用治具を、大気中650℃に加熱し、第9図に示すように、金型4の中に750℃のアルミニウム溶湯(JIS規格1070)を注入した後、前記保形用治具をガス抜き用穴9を設けた7aが7bに対して上になるように、金型4内に設置した。ついで、第10図に示すように、ブランジャ5により

## 実施例2

本発明の第2の実施例を第4図~第10図に基づいて説明する。

第4図~第10図は本発明の他の実施例である繊維保形用治具およびその使用状態を示し、第4図は繊維成形体を繊維保形用治具に収納した状態を示す平面図、第5図は第4図の側面図、第6図は同じく繊維保形体の平面図、第7図は第6図の側面図、第8図は一对の繊維保形体を組合せて締結したときの側面図、第9図と第10図は製造装置内に繊維保形体を配設したときの状態図で、第9図はブランジャが離開している状態を示す縦断面図、第10図はブランジャで加圧している状態

を示す縦断面図である。

前記アルミニウム溶湯を800Kg/cm<sup>2</sup>に加圧し、溶湯を保形用治具内に圧入、凝固させ、コネクティングロッド状の形状をもつ繊維強化複合材料を製造した。この複合材料を取り出し、断面組織観察を行なったところ、繊維配向の直線部分、円状部分のいずれの部分においても、空孔等の製造欠陥、繊維配向の乱れ等は、全く観察されなかった。さらに、この複合材料の繊維配向の直線部分より曲げ試験片を採取し、曲げ強度を測定したところ、130Kg/mm<sup>2</sup>という高い値を示した。なお、この複合材料を取り出す際、前記炭素製保形用治具7aと7bの境界面に合せての切断分離、前記炭素製保形用治具7aの打撃による崩壊という工程のみで取り出しが完了した。

## 【発明の効果】

以上、本発明による繊維強化複合材料製造用繊維保形用治具およびこの治具を使用した繊維強化複合材料の製造方法によれば、種々の形状に繊維配向を乱すことなく保形することができ、さらに、ピンホール(気泡)等の製造欠陥、繊維配向の乱

れ等の無い健全な複合材料を製造することができ、前記複合材料の取り出しも容易に完了することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は本発明の1実施例である繊維保形用治具の状態を示し、第1図は繊維保形用治具の斜視図、第2図はブランジャを離間させたときの繊維保形用治具の状態を示す縦断面図、第3図はブランジャにて溶湯を加圧含浸させたときの状態における縦断面図である。第4図～第10図は本発明の他の実施例である繊維保形用治具およびその使用状態を示し、第4図は繊維成形体を繊維保形用治具に収納した状態を示す平面図、第5図は第4図のV矢視側面図、第6図は同じく繊維保形体の平面図、第7図は第6図のVII矢視側面図、第8図は一对の繊維保形体を組合せて締結したときの側面図、第9図と第10図は鋳造装置内に繊維保形体を配設したときの状態図で、第9図はブランジャが離間している状態を示す縦断面図、第10図はブランジャで加圧している状態を示す縦

断面図である。

1…連続無機SIC繊維、

2a、2b…炭鉛製繊維保形用治具、

3…アルミニウム溶湯、4…金型、

5…ブランジャ、

6…連続無機アルミナ繊維、

7a、7b…炭素製保形用治具、

8…接合ボルト穴、

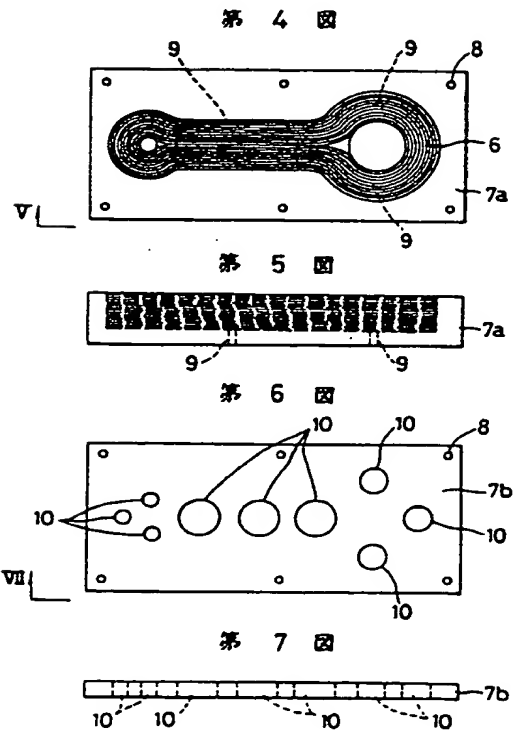
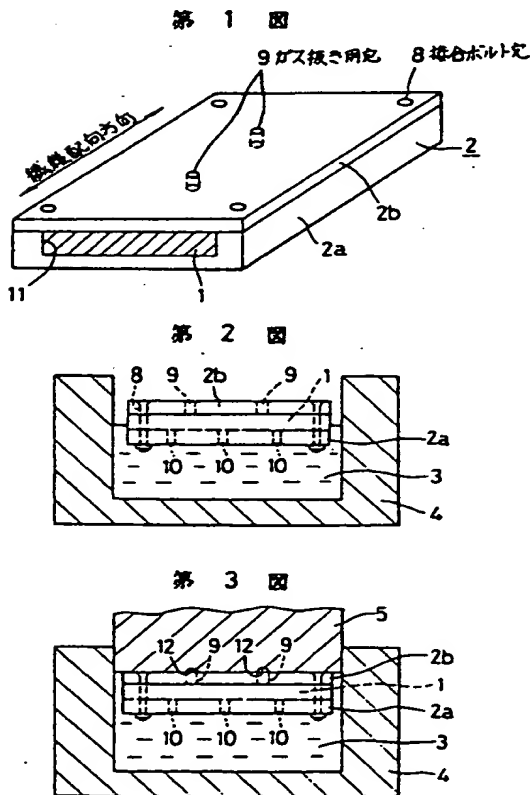
9…ガス抜き用穴、

10…アルミニウム注入穴、

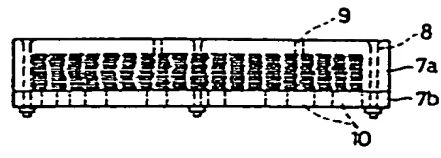
11…開口孔、

12…ガス排気溝、

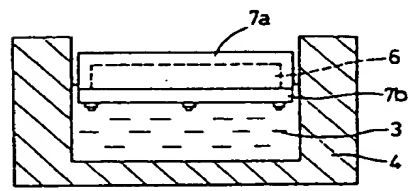
特許出願人 宇部興産株式会社



第 8 図



第 9 図



第 10 図

